

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

IPLM Group, P.A.
P.O. Box 18455
Minneapolis, MN 55418
612-331-7400 telephone
612-331-7401 facsimile



PATENT

TRANSMITTAL LETTER


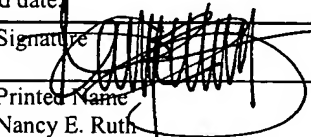
Attorney Docket No.	Serial No.
161PDAL071BUS01	10/747,873

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

In re Application of:	Michele Benedetti		
Serial No.:	10/747,873	Examiner:	
Confirmation No.:		Art Unit:	
Filed:	December 29, 2003		
For:	METHOD FOR READING A GRAPHIC PATTERN AND ACQUIRING ITS IMAGE		
We are transmitting the following documents: Return Postcard Transmittal Letter Communication Regarding Submission of Certified Copy of Foreign Application Certified Copy of European Patent Application No. 02425813.9 filed December 31, 2002			

Please charge Deposit Account 50-0549 for any fees under 37 CFR §1.16 and §1.17 that may be required during the pendency of this application. This authorization includes the fee for any extension of time under 37 CFR §1.136(a) that may be necessary. To the extent any such extension should become necessary it is hereby requested.

Respectfully submitted,

Registration No. 28,052	Direct Dial 612-331-7405	
Date: March 11, 2004		William D. Bauer
United States Patent and Trademark Office Customer No. 23322		
Certificate of Mailing		
Pursuant to 37 CFR 1.8, I certify that this correspondence is being deposited in the United States mail, addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the below indicated date.		
		Signature 
Date of Mailing March 11, 2004		Printed Name Nancy E. Ruth



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant:	Michele Benedetti	Examiner:
Serial No.:	10/747,873	Group Art Unit:
Filed:	December 29, 2003	Confirmation No.:
Docket No.:	161PDAL071BUS01	
Title:	METHOD FOR READING A GRAPHIC PATTERN AND ACQUIRING ITS IMAGE	

**COMMUNICATION REGARDING SUBMISSION OF
CERTIFIED COPY OF FOREIGN APPLICATION**

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandra VA 22313-1450

Dear Sirs:

Pursuant to 35 U.S.C. § 119 and C.F.R. § 1.55(a)(2), the above-identified application submits herewith a certified copy of the pending original foreign application:

European Application 02425813.9
filed December 31, 2002

A Communication Regarding Claim of Priority was filed on December 29, 2003.

Respectfully submitted,

MICHELE BENEDETTI

Date: March 11, 2004

By William D. Bauer

William D. Bauer
Reg. No. 28,052
IPLM Group, P.A.
P.O. Box 18455
Minneapolis MN 55418
Telephone: 612-331-7405

WDB:nr





**Europäisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

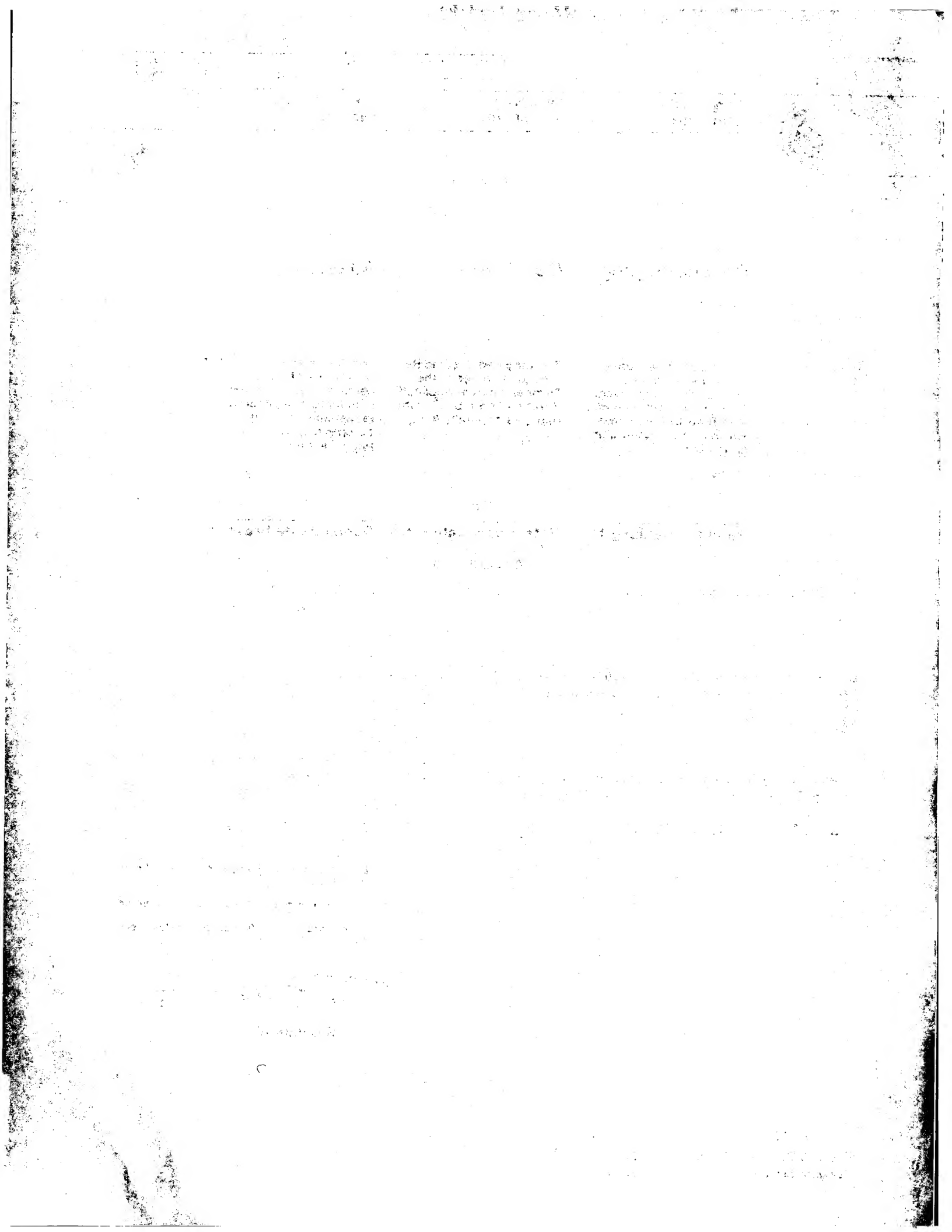
02425813.9

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk





Anmeldung Nr:
Application no.: 02425813.9
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 31.12.02
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

DATALOGIC S.P.A.
Via Candini 2
40012 Lippo di Calderara di Reno
(Bologna)
ITALIE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

G06K13/00

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 84

5. 2. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 8

1. What is the purpose of the study?
 The purpose of the study is to investigate the effect of the use of a mobile learning application on the learning outcomes of students in a mathematics course.

Journal of Management Education 36(7) 809–824
© The Author(s) 2012
Reprints and permissions: <http://www.sagepub.com/journalsPermissions.nav>

Figure 1. The effect of the concentration of the *Agrobacterium* suspension on the transformation efficiency of *Agrobacterium* strains.

[illegible]

Metodo per leggere un tracciato grafico ed acquisirne
l'immagine

La presente invenzione si riferisce alla lettura di un tracciato grafico, intendendosi con tale termine una
5 rappresentazione grafica mono o bidimensionale, quale ad esempio tipicamente un codice ottico (codice a barre, codice bidimensionale, codice colore, ecc.), od anche un'immagine qualsiasi che deve essere acquisita.

L'acquisizione dell'immagine di un tracciato grafico viene
10 tipicamente realizzata secondo due tecniche principali: la tecnica a scansione laser, in cui il tracciato grafico è scandito da un fascio laser e la luce diffusa punto per punto dal tracciato grafico illuminato è raccolta su un sensore sostanzialmente puntiforme e convertita in segnale
15 elettrico, e la tecnica a CCD o CMOS, in cui più punti del tracciato grafico sono illuminati contemporaneamente (su un'area, totale o parziale, del tracciato grafico, oppure su una linea) e la luce diffusa dall'insieme dei punti illuminati viene raccolta su un sensore ottico mono o
20 bidimensionale (appunto di tipo CCD o CMOS), capace di convertire la luce che lo colpisce punto per punto in segnali elettrici rappresentativi dei singoli punti del tracciato grafico, simultaneamente per tutti i punti sensibili. L'invenzione si riferisce a quest'ultima
25 tecnica.

L'illuminazione del tracciato grafico può in linea teorica essere affidata alla luce ambientale, ma normalmente ci si
affida a mezzi di illuminazione specifici, tipicamente a
batterie di elementi illuminanti approssimativamente
30 puntiformi (quali diodi luminosi o LED), disposti in una schiera monodimensionale od in una matrice bidimensionale secondo il fatto che si operi una lettura per linee o per aree.

La luce diffusa dalla porzione di tracciato grafico
35 illuminata viene raccolta tramite un sistema ottico di

ricezione (comprendente lenti, diaframmi, specchi e simili) e focalizzata sul sensore ottico. Il sensore ottico infine comprende una schiera od una matrice ordinata di singoli elementi sensori puntiformi, ciascuno dei quali raccoglie -
5 contemporaneamente agli altri - la luce proveniente dal tracciato grafico e la converte - sempre contemporaneamente agli altri elementi sensori puntiformi - in un insieme di segnali elettrici rappresentativi delle caratteristiche ottiche dei singoli punti del tracciato grafico,
10 ricostruendone quindi l'immagine in via elettrica.

È ben noto nell'arte il problema della disuniformità di illuminazione sull'area o sulla linea da leggere. Infatti, la porzione centrale dell'area o della linea da leggere risulta illuminata in modo più intenso delle zone
15 periferiche. Questo fenomeno, mostrato graficamente in figura 2 nel caso di una schiera di quattro LED, è inevitabilmente connesso alla disposizione geometrica dei singoli elementi illuminanti ed al fatto che ciascuno di essi ha un cono di emissione con una certa ampiezza. Si
20 può vedere facilmente in figura 2 che la zona centrale riceve potenza illuminante (energia luminosa per unità di area) da ciascuno dei vari LED, mentre ciascuna delle due zone estreme destra e sinistra riceve potenza illuminante solo dal LED più vicino. Ne risulta una curva di
25 distribuzione della potenza illuminante che ha un massimo al centro e cala verso le estremità. La stessa cosa è chiaramente valida in caso di illuminazione bidimensionale.

Il risultato è che le zone periferiche del tracciato grafico sono illuminate meno della zona centrale, e
30 conseguentemente diffondono meno luce, producendo in definitiva un'immagine del tracciato grafico che è distorta quanto ad intensità luminosa.

Il problema della disuniformità di illuminazione è poi aggravato dalla disuniformità di trasmissione del sistema
35 ottico di ricezione, che pure normalmente tende a trasmettere meglio la potenza illuminante nella sua zona

centrale (vicina all'asse del sistema ottico) rispetto alle zone periferiche. Un tipico andamento di questo fenomeno è mostrato nella figura 3 che mostra come la potenza della luce che compone l'immagine diminuisce dal centro verso i
5 bordi.

L'effetto principale del fenomeno descritto è che il segnale elettrico generato dal sensore ottico dipenderà dalla quantità di luce ricevuta e quindi avrà un andamento in ampiezza variabile nel campo di vista a seconda della
10 distanza dall'asse del sistema ottico di ricezione.

Il sovrapporsi di queste disuniformità può creare seri problemi di corretta acquisizione dell'immagine; ad esempio, in assenza di misure di correzione, può verificarsi addirittura il caso in cui il rumore raccolto
15 nella zona centrale abbia ampiezza paragonabile al segnale raccolto in una zona periferica. Questa disuniformità dell'ampiezza si può ripercuotere negativamente sulle prestazioni della apparecchiatura di lettura o acquisizione del tracciato grafico in termini di riduzione dell'apertura
20 o della profondità del campo di lettura.

Tali effetti sono ulteriormente aggravati all'aumentare della distanza di lettura o acquisizione poiché il segnale elettrico diventa più debole.

Per correggere questa situazione sono noti nell'arte
25 diversi approcci.

Secondo un primo approccio, il problema viene affrontato per così dire alla fonte, prevedendo che i LED centrali siano pilotati in modo da produrre un illuminamento di minore intensità rispetto a quelli periferici. Esempi di
30 questo approccio si trovano ad esempio in US 4,818,847 ed US 5,144,117.

Secondo un altro approccio che pure affronta il problema alla fonte, la distribuzione spaziale dei LED e/o l'orientamento dei loro assi sono non uniformi; più

precisamente, si fa in modo che i LED centrali siano tra loro più distanziati o che i loro assi siano divergenti verso le zone periferiche. Un esempio di questo approccio è dato da US 5,354,977.

- 5 Un altro approccio noto (EP-A-1205871) prevede invece un intervento in fase di elaborazione elettronica del segnale; si accetta cioè che sia generato un segnale affetto dalle suddette disuniformità, per intervenire a valle con un sistema a guadagno variabile da zona a zona dell'immagine.
- 10 La presente invenzione intende proporre un approccio di tipo diverso.
- Di conseguenza, l'invenzione riguarda un metodo per leggere un tracciato grafico comprendente le fasi di:
- illuminare il tracciato grafico in modo che esso
- 15 diffonda luce,
- raccogliere la luce diffusa dal tracciato grafico illuminato su un sensore avente una pluralità di punti sensibili,
 - convertire, tramite un ciclo di conversione di detto
- 20 sensore, la luce che colpisce il sensore punto per punto in segnali elettrici rappresentativi di singoli punti del tracciato grafico, simultaneamente per tutti i punti sensibili,
- caratterizzato dal fatto che la fase di illuminare il
- 25 tracciato grafico comprende le fasi di:
- prevedere almeno due gruppi di sorgenti di luce, ciascuno includendo almeno una sorgente di luce operante secondo un ciclo di illuminazione che comprende una fase di illuminazione ed una fase di non illuminazione,
- 30 - attivare le sorgenti di luce di un medesimo gruppo di sorgenti di luce secondo cicli di illuminazione uguali, i cicli di illuminazione di sorgenti di luce appartenenti a gruppi diversi avendo andamento temporale differenziato tra loro.
- 35 Per andamento temporale differenziato si intende che

esistono istanti di tempo in cui sono attivate le sorgenti di luce di un gruppo mentre non sono attivate le sorgenti di luce di un altro gruppo.

5 Il metodo dell'invenzione, prevedendo l'attivazione non contemporanea delle sorgenti di luce appartenenti a gruppi diversi, permette quindi di illuminare in modo selettivo il tracciato grafico e conseguentemente di tenere conto di disuniformità sia di illuminazione sia di trasmissione del sistema complessivo.

10 Soluzioni preferite dell'invenzione sono indicate nelle rivendicazione dipendenti.

Caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno meglio dalla seguente descrizione dettagliata di alcune sue forme di esecuzione preferite, fatta con
15 riferimento ai disegni allegati. In tali disegni,

- la figura 1 è uno schema di un'apparecchiatura di lettura di un tracciato grafico;
- la figura 2 è uno schema che mostra la disuniformità di illuminazione nel caso il sistema illuminante comprenda una
20 schiera di quattro LED;

- la figura 3 è uno schema che mostra la disuniformità di trasmissione della luce diffusa raccolta da un tipico sistema ottico di ricezione;

25 - la figura 4 è uno schema che illustra una forma di esecuzione dell'invenzione, con sistema illuminante avente due gruppi di sorgenti di luce e sistema ottico di ricezione dotato di otturatore;

- la figura 5 mostra un caso particolare della forma di esecuzione illustrata nella figura 4;

30 - la figura 6 mostra quattro esempi di letture effettuate in condizioni diverse, secondo la forma di esecuzione illustrata nella figura 5;

- la figura 7 è uno schema analogo a quello di figura 4, che mostra un'altra forma di esecuzione dell'invenzione,
35 con sistema illuminante avente tre gruppi di sorgenti di luce e sistema ottico di ricezione dotato di otturatore;

- la figura 8 è uno schema analogo a quello di figura 4, che mostra un'altra forma di esecuzione dell'invenzione, con sistema illuminante avente due gruppi di sorgenti di luce e sistema ottico di ricezione privo di otturatore;
- 5 - la figura 9 è uno schema analogo a quello di figura 4, che mostra un'altra forma di esecuzione dell'invenzione, con sistema illuminante avente due gruppi di sorgenti di luce e sistema ottico di ricezione privo di otturatore;
- le figure 10 ed 11 mostrano schematicamente due sistemi
10 illuminanti cui sono applicabili le forme di esecuzione dell'invenzione di figura 4, figura 5, figura 8 e figura 9;
- la figura 12 mostra schematicamente un sistema illuminante cui è applicabile la forma di esecuzione dell'invenzione di figura 7.
- 15 Nella figura 1, è mostrato un tracciato grafico 1, ad esempio un codice a barre, la cui lettura è effettuata da un'apparecchiatura di lettura, rappresentata solo schematicamente e indicata complessivamente con 2, la quale
20 comprende un sistema illuminante 3, un sistema ottico di ricezione 4, un sensore 5, un'unità di elaborazione del segnale 6 ed un'unità di decodifica 7. Nel funzionamento, i singoli punti del tracciato grafico 1 illuminato dal sistema illuminante 3 emettono luce diffusa che viene raccolta dal sistema ottico 4 e portata sul sensore 5, dove
25 viene convertita in segnali elettrici, che vengono dapprima elaborati nell'unità di elaborazione 6 infine decodificati nell'unità di decodifica 7.
- Il sensore 5 è composto da una pluralità di punti sensibili accostati, ciascuno dei quali genera - contemporaneamente
30 agli altri punti sensibili - un segnale elettrico correlato alle caratteristiche della luce che lo colpisce e quindi delle caratteristiche di un corrispondente punto del tracciato grafico 1; i punti sensibili possono essere disposti lungo una linea (sensore monodimensionale), oppure
35 in un'area (sensore bidimensionale). Tipicamente, tale sensore 5 sarà del tipo a CCD oppure a CMOS.

Il sistema ottico 4 può essere eventualmente dotato di un otturatore 8, ad esempio di tipo meccanico. Secondo una soluzione preferita alternativa, può essere associato direttamente al sensore 5 un otturatore elettronico 8'.
5 L'otturatore elettronico 8' agisce sul segnale convertito eliminando (resettando) la porzione di segnale convertita a partire da un istante iniziale fino ad un istante prefissato successivo. L'azione dell'otturatore 8 od 8' può essere controllata mediante segnali generati da una
10 unità di controllo integrata nel sensore stesso o separata dal sensore e contenuta in un opportuno micro controllore (non mostrato).

Il sistema illuminante 3 comprende una pluralità di sorgenti di luce 9, suddivise in gruppi. Più precisamente,
15 nelle figure da 10. a 12 il sistema illuminante e le sorgenti di luce sono indicati, oltre che dai numeri 3 e 9, da una lettera a seconda della variante dell'invenzione considerata; le sorgenti di luce 9, poi, sono contrassegnate da un ulteriore numero per indicare il
20 gruppo di appartenenza.

Così, in figura 10 è illustrato un sistema illuminante 3a monodimensionale, comprendente quattro sorgenti di luce 9a, suddivise in due gruppi a seconda della loro distanza dall'asse ottico X del sistema illuminante 3a stesso; al
25 primo gruppo appartengono le due sorgenti di luce 9a₁ più vicine all'asse ottico X, al secondo gruppo appartengono le due sorgenti di luce 9a₂ più lontane dall'asse ottico X.

Analogamente, in figura 11 è illustrato un sistema illuminante 3b bidimensionale, comprendente otto sorgenti
30 di luce 9b, suddivise in due gruppi a seconda della loro distanza dall'asse ottico Y del sistema illuminante 3b stesso; al primo gruppo appartengono le quattro sorgenti di luce 9b₁ più vicine all'asse ottico Y, al secondo gruppo appartengono le quattro sorgenti di luce 9b₂ più lontane
35 dall'asse ottico Y.

Infine, in figura 12 è illustrato un sistema illuminante 3c monodimensionale, comprendente sei sorgenti di luce 9c, suddivise in tre gruppi a seconda della loro distanza dall'asse ottico W del sistema illuminante 3c stesso; al
5 primo gruppo appartengono le due sorgenti di luce 9c₁ più vicine all'asse ottico W, al secondo gruppo appartengono le due sorgenti di luce 9c₂ a distanza intermedia dall'asse ottico W, al terzo gruppo appartengono le due sorgenti 9c₃ più lontane dall'asse ottico W.

10 Il sistema illuminante può anche comprendere un sistema ottico di emissione (non illustrato) contenente una o più lenti ed eventualmente diaframmi per focalizzare la luce emessa dalle sorgenti di luce 9.

La forma di esecuzione dell'invenzione mostrata in figura 4
15 prevede che sia presente l'otturatore 8 e che le sorgenti di luce 9 siano divise in due gruppi. Con riferimento a tale forma di esecuzione, ciascuna sorgente di luce 9a e 9b è alimentata secondo un ciclo di illuminazione 20, che comprende una fase di illuminazione 21 ed una fase di non
20 illuminazione 22 che si susseguono nel tempo; l'azione dell'otturatore 8 fa sì che la conversione sul sensore 5 avvenga secondo un ciclo di conversione 23 (o periodo di scansione), che comprende una fase di non acquisizione 24 ed una fase di acquisizione 25 (o tempo di esposizione) che
25 si susseguono nel tempo.

Come mostrato in figura 4, il ciclo di illuminazione delle sorgenti di luce 9a₁, 9b₁, indicato con 20₁, è uguale al ciclo di illuminazione delle sorgenti di luce 9a₂, 9b₂,
30 indicato con 20₂, ma i due cicli sono tra loro sfasati temporalmente. Questo sfasamento fa in modo che la luce emessa dalle sorgenti di luce 9a₁, 9b₁ del primo gruppo sia parzialmente inutilizzata o scartata, perché in
corrispondenza con la fase di non acquisizione 24; diversamente, la luce emessa dalle sorgenti di luce 9a₂,
35 9b₂ del secondo gruppo è utilizzata totalmente. Il mancato utilizzo di parte della luce emessa dalle sorgenti di luce

9a₁, 9b₁ del primo gruppo permette quindi di compensare sia la disuniformità di illuminazione sia la disuniformità di trasmissione.

La quantità di luce inutilizzata emessa dalle sorgenti 9a₁,
5 9b₁ del primo gruppo può essere regolata sia regolando lo sfasamento tra i due cicli di illuminazione 20₁ e 20₂, sia regolando la durata della fase di non acquisizione 24, sia regolando la durata della fase di illuminazione 21.

Un caso particolare interessante è quello mostrato in
10 figura 5, in cui la fase di illuminazione 21 è uguale alla fase di non illuminazione 22, ed i due cicli 20₁ e 20₂ sono in opposizione di fase. L'opposizione di fase fa sì che vi sia sempre solo un gruppo di sorgenti di luce attivato, riducendo così la corrente di picco assorbita dal sistema
15 illuminante 3. La figura 6 mostra per tale caso l'effetto della variazione della durata della fase di acquisizione 25 (o tempo di esposizione) sul segnale prodotto dal sensore 5; le quattro curve mostrano come tale durata possa essere vantaggiosamente regolata in modo da ridurre, annullare o
20 addirittura ribaltare gli effetti delle disuniformità di illuminazione e trasmissione.

La forma di esecuzione dell'invenzione mostrata in figura 7 prevede che sia presente l'otturatore 8 e che le sorgenti di luce 9 siano divise in tre gruppi. Con riferimento a
25 tale forma di esecuzione, ciascuna sorgente di luce 9c è alimentata secondo un ciclo di illuminazione 30, che comprende una fase di illuminazione 31 ed una fase di non illuminazione 32 che si susseguono nel tempo; l'azione dell'otturatore 8 fa sì che la conversione sul sensore 5
30 avvenga secondo un ciclo di conversione 33, che comprende una fase di non acquisizione 34 ed una fase di acquisizione 35 che si susseguono nel tempo.

Come mostrato in figura 7, il ciclo di illuminazione delle sorgenti di luce 9c₁, indicato con 30₁, è uguale al ciclo
35 di illuminazione delle sorgenti di luce 9c₂, indicato con

30₂, ed a quello delle sorgenti di luce 9c₃, indicato con 30₃, ma i tre cicli sono tra loro sfasati temporalmente. Questo sfasamento fa in modo che la luce emessa dalle sorgenti di luce 9c₁ del primo gruppo e 9c₂ del secondo gruppo sia parzialmente inutilizzata, perché in corrispondenza con la fase di non acquisizione 34; diversamente, la luce emessa dalle sorgenti di luce 9c₃ del terzo gruppo è utilizzata totalmente. Il mancato utilizzo di parte della luce emessa dalle sorgenti di luce 9c₁ e 9c₂ del primo e del secondo gruppo permette quindi di compensare sia la disuniformità di illuminazione sia la disuniformità di trasmissione.

Come nel caso della figura 4, anche in questo caso la quantità di luce inutilizzata emessa dalle sorgenti 9c₁ del primo gruppo e 9c₂ del secondo gruppo può essere regolata, sia regolando lo sfasamento tra i cicli di illuminazione 30₁, 30₂ e 30₃, sia regolando la durata della fase di non acquisizione 34, sia regolando la durata della fase di illuminazione 31.

La forma di esecuzione dell'invenzione mostrata in figura 8 prevede che non sia presente alcun otturatore e che le sorgenti di luce 9 siano divise in due gruppi. Con riferimento a tale forma di esecuzione, ciascuna sorgente di luce 9a e 9b è alimentata secondo un ciclo di illuminazione 40, che comprende una fase di illuminazione 41 ed una fase di non illuminazione 42 che si susseguono nel tempo; in assenza di otturatore, sul sensore 5 si susseguono fasi di potenziale acquisizione (o scansioni) che vengono alternativamente scartate ed utilizzate, in modo da avere un ciclo di conversione 43, che comprende una fase di non acquisizione 44 ed una fase di acquisizione 45, di uguale durata, che si susseguono nel tempo.

La situazione è quindi analoga a quella discussa con riferimento alla figura 4.

Le forme di esecuzione illustrate nelle figure 4-7

presentano cicli di illuminazione di uguale durata rispetto al ciclo di conversione 23 (o 33) del sensore. Secondo una variante, il ciclo di conversione 23 ha un periodo maggiore dei cicli di illuminazione. E' possibile poi selezionare solo una parte di tale ciclo corrispondente al periodo dei cicli di illuminazione, determinando così la fase di acquisizione 25 e quella di non acquisizione 24. In questo caso cioè, il metodo funziona solo sul primo ciclo di illuminazione e il segnale convertito nella parte rimanente del ciclo 23 viene scartato.

La forma di esecuzione dell'invenzione mostrata in figura 9 prevede che non sia presente alcun otturatore e che le sorgenti di luce 9 siano divise in due gruppi. Con riferimento a tale forma di esecuzione, ciascuna sorgente di luce 9a e 9b è alimentata secondo un ciclo di illuminazione 50, che comprende una fase di illuminazione 51 ed una fase di non illuminazione 52 che si susseguono nel tempo. I cicli di illuminazione 50 sono diversi per i due gruppi di sorgenti 9a e 9b e, in particolare, la durata della fase di illuminazione 51₂ per le sorgenti 9a₂ e 9b₂ (ciclo 50₂) è maggiore rispetto a quella 51₁ per le sorgenti 9a₁, 9b₁ (ciclo 50₁). Sul sensore 5 si susseguono cicli di conversione 53 di periodo corrispondente a quello dei cicli di illuminazione 50; i cicli di conversione 53 comprendono solo una fase di acquisizione 55 e nessuna fase di non acquisizione. L'effetto di questa soluzione è che la quantità di luce emessa dalle sorgenti del secondo gruppo 9a₂ e 9b₂ (data dall'integrale della rispettiva forma d'onda rappresentata) è maggiore di quella emessa dal primo gruppo, compensando quindi sia la disuniformità di illuminazione sia la disuniformità di trasmissione.

Secondo una variante, il ciclo di conversione 53 ha un periodo maggiore dei cicli di illuminazione 50₁ e 50₂. E' possibile poi selezionare solo una parte di tale ciclo corrispondente al periodo dei cicli di illuminazione, determinando così la fase di acquisizione 55.

Le forme di esecuzione illustrate nelle figure 4-8 presentano uguali cicli di illuminazione tra i diversi gruppi di sorgenti.

5 Tuttavia, è anche possibile differenziare tali cicli tra loro, ad esempio aumentando la durata della fase di illuminazione di un determinato gruppo di sorgenti rispetto ad un altro, analogamente a quanto descritto per la forma di esecuzione di figura 9. Si può in tale modo accentuare l'effetto di correzione già prodotto dal non utilizzo di
10 parte della luce emessa da un determinato gruppo di sorgenti.

Inoltre, è possibile potenziare l'effetto dato dai metodi precedentemente illustrati, differenziando anche l'intensità della corrente di alimentazione delle sorgenti
15 per i diversi gruppi di sorgenti, ad esempio aumentandola opportunamente nei cicli 20₂ delle figura 4 e 5, 30₃ di figura 7 e 40₂ di figura 8.

In tutte le precedenti forme di esecuzione, è infine possibile variare l'intensità della corrente di
20 alimentazione delle sorgenti in funzione della distanza del tracciato grafico.

L'invenzione è stata descritta in varie forme di esecuzione, con riferimento al caso tipico in cui le disuniformità di illuminazione e di trasmissione si manifestano come
25 mostrato nelle figure 2 e 3, con massimo (o zona di illuminazione privilegiata) in prossimità dell'asse ottico e minimi nella periferia. Tuttavia, essa è applicabile vantaggiosamente in tutti i casi in cui si verifichi una disuniformità, per qualsiasi motivo, dovunque sia la zona
30 di illuminazione che risulta privilegiata; si tratterà di selezionare i gruppi di sorgenti di luce nel modo più adatto alla specifica disuniformità da compensare.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per leggere un tracciato grafico comprendente le fasi di:
- illuminare il tracciato grafico in modo che esso
5 diffonda luce,
 - raccogliere la luce diffusa dal tracciato grafico illuminato su un sensore avente una pluralità di punti sensibili,
 - convertire, tramite un ciclo di conversione di detto
10 sensore, la luce che colpisce il sensore punto per punto in segnali elettrici rappresentativi di singoli punti del tracciato grafico, simultaneamente per tutti i punti sensibili,
- caratterizzato dal fatto che la fase di illuminare il
15 tracciato grafico comprende le fasi di:
- prevedere almeno due gruppi di sorgenti di luce, ciascuno includendo almeno una sorgente di luce operante secondo un ciclo di illuminazione che comprende una fase di illuminazione ed una fase di non illuminazione,
 - 20 - attivare le sorgenti di luce di un medesimo gruppo di sorgenti di luce secondo cicli di illuminazione uguali, i cicli di illuminazione di sorgenti di luce appartenenti a gruppi diversi avendo andamento temporale differenziato tra loro.
- 25 2. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui i cicli di illuminazione di tutte le sorgenti di luce sono uguali tra loro, ed in cui i cicli di illuminazione delle sorgenti di luce di un gruppo sono sfasati temporalmente rispetto ai cicli di illuminazione delle sorgenti di luce di un gruppo
30 diverso.
3. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 o 2, in cui:
- il ciclo di conversione comprende una fase di acquisizione ed una fase di non acquisizione.
- 35 4. Metodo secondo la rivendicazione 3, in cui il ciclo di

illuminazione di ciascuna delle sorgenti di luce ed il ciclo di conversione hanno durata uguale.

5. Metodo secondo la rivendicazione 4, in cui:

- le sorgenti luminose sono suddivise in detti gruppi a seconda della loro distanza da una zona privilegiata di illuminazione,
- la fase di illuminazione delle sorgenti luminose di un gruppo di sorgenti luminose ha un periodo di sovrapposizione temporale con la fase di acquisizione del sensore, il quale periodo è tanto maggiore quanto maggiore è la lontananza delle sorgenti di tale gruppo dalla zona privilegiata di illuminazione.

6. Metodo secondo la rivendicazione 4, in cui nel ciclo di conversione la fase di acquisizione e la fase di non acquisizione sono regolate da un otturatore, che quando attivato determina la fase di non acquisizione, quando non attivato determina la fase di acquisizione.

7. Metodo secondo la rivendicazione 4, in cui il sensore opera secondo una successione di fasi di scansione di uguale durata temporale, tali fasi di scansione essendo alternativamente usate e non usate, in modo che le fasi di scansione usate determinino le fasi di acquisizione, mentre le fasi di scansione non usate determinino le fasi di non acquisizione.

8. Metodo secondo la rivendicazione 5, in cui i gruppi in cui sono suddivise le sorgenti luminose sono due.

9. Metodo secondo la rivendicazione 8, in cui la fase di illuminazione delle sorgenti di un gruppo coincide temporalmente con la fase di non illuminazione delle sorgenti dell'altro gruppo.

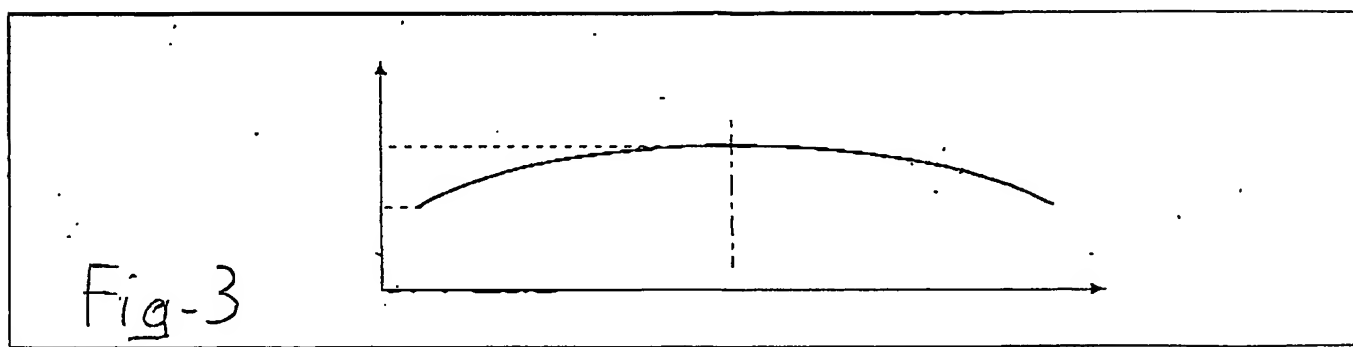
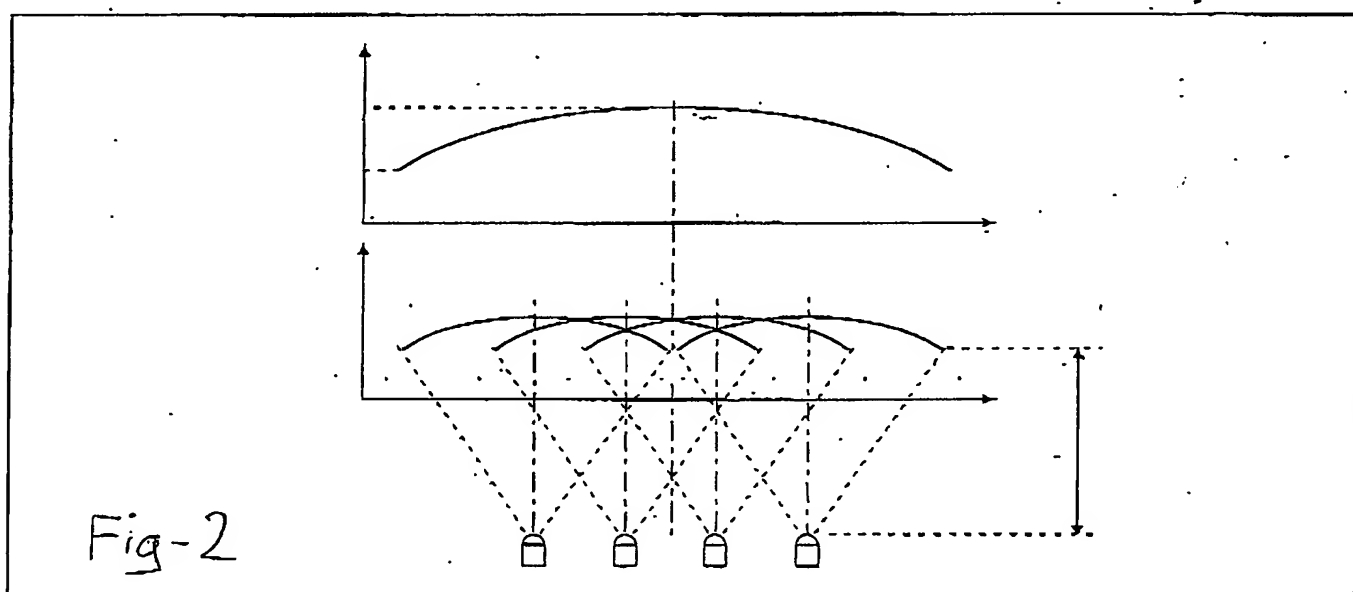
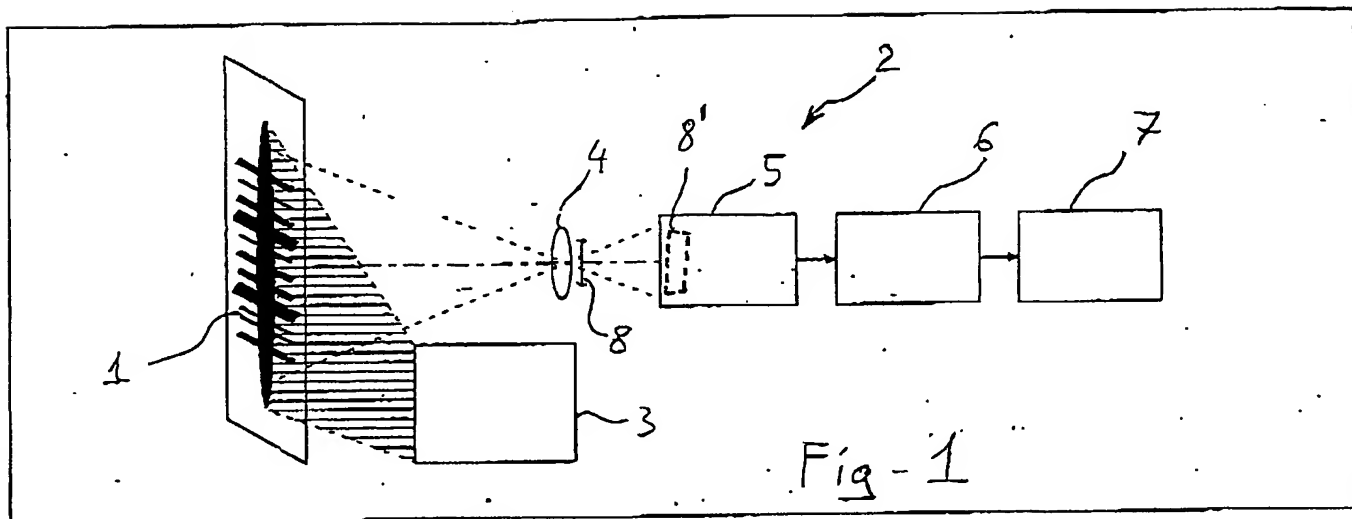
10. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui lo sfasamento tra i cicli di illuminazione è variabile.

RIASSUNTO

Per leggere un tracciato grafico compensando eventuali disuniformità di illuminazione e/o trasmissione, è proposto un metodo comprendente le fasi di:

- 5 - illuminare il tracciato grafico in modo che esso diffonda luce,
- raccogliere la luce diffusa dal tracciato grafico illuminato su un sensore avente una pluralità di punti sensibili,
- 10 - convertire, tramite un ciclo di conversione di detto sensore, la luce che colpisce il sensore punto per punto in segnali elettrici rappresentativi di singoli punti del tracciato grafico, simultaneamente per tutti i punti sensibili,
- 15 caratterizzato dal fatto che la fase di illuminare il tracciato grafico comprende le fasi di:
- prevedere almeno due gruppi di sorgenti di luce, ciascuno includendo almeno una sorgente di luce operante secondo un ciclo di illuminazione che comprende una fase di
20 illuminazione ed una fase di non illuminazione,
- attivare le sorgenti di luce di un medesimo gruppo di sorgenti di luce secondo cicli di illuminazione uguali, i cicli di illuminazione di sorgenti di luce appartenenti a gruppi diversi avendo andamento temporale differenziato tra
25 loro.

(Figura 4)



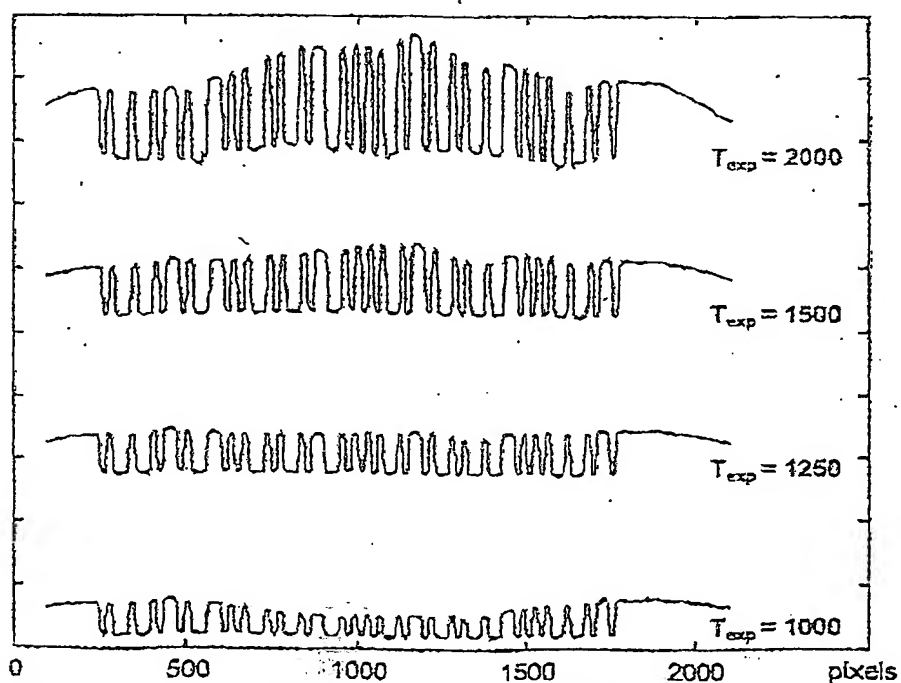
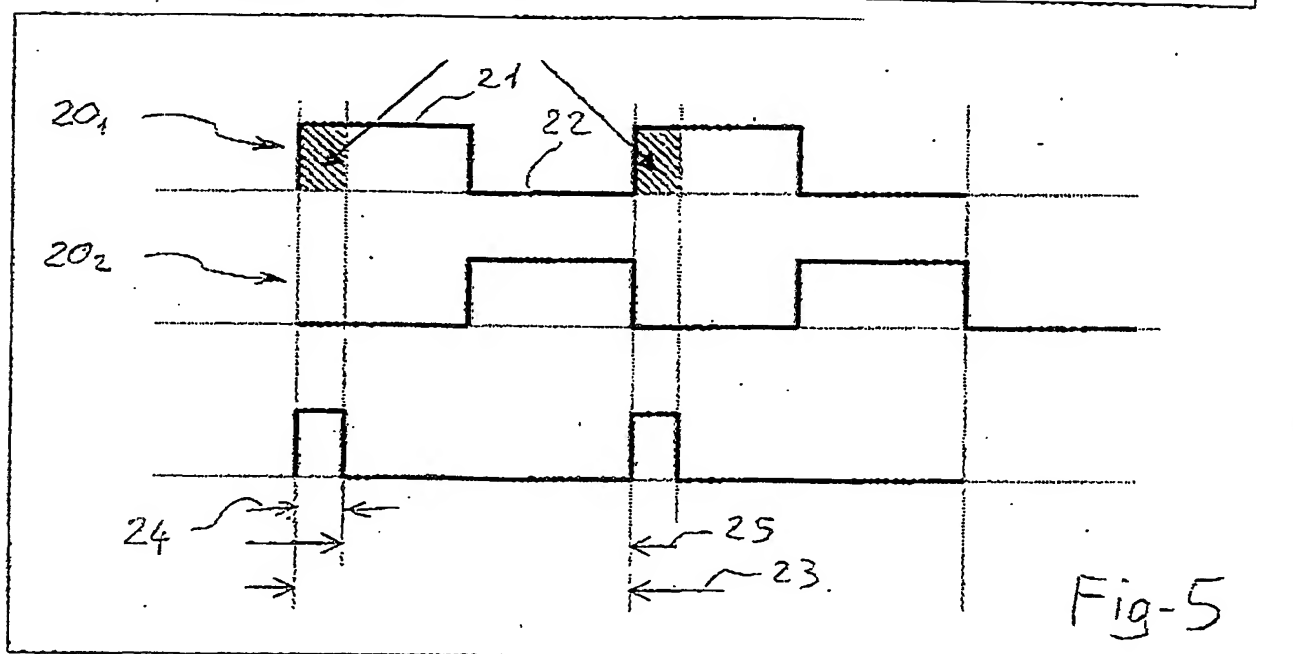
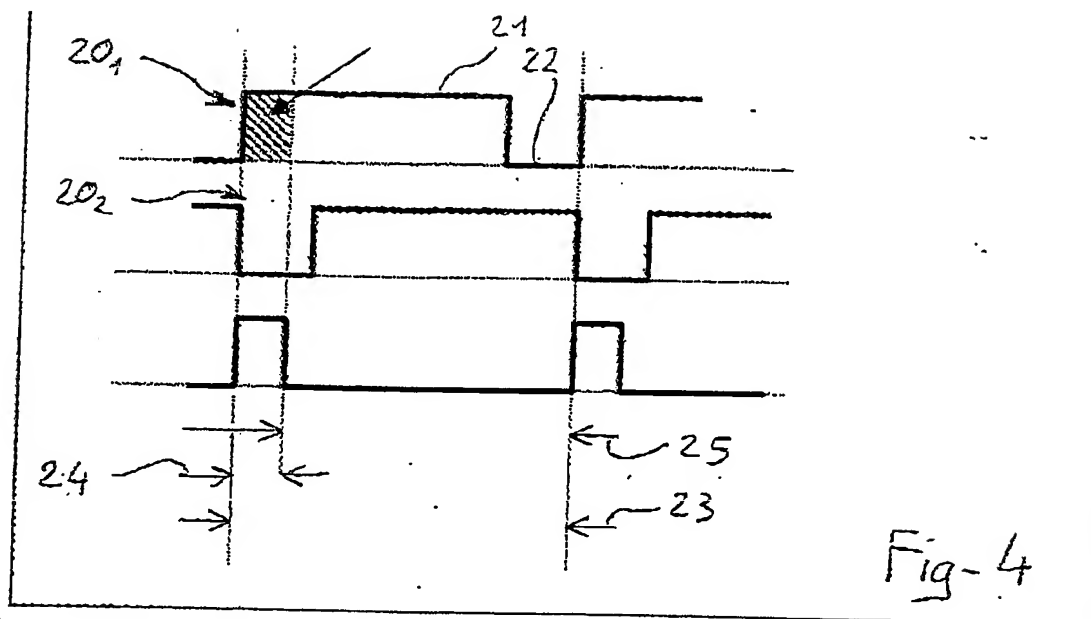
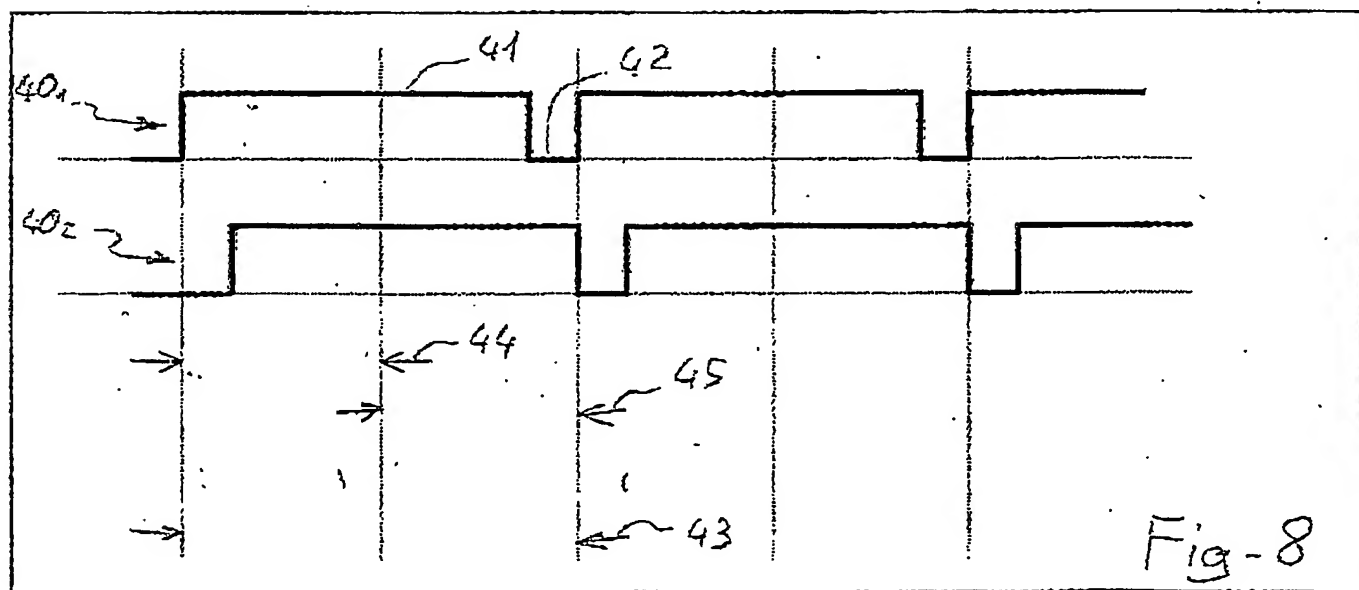
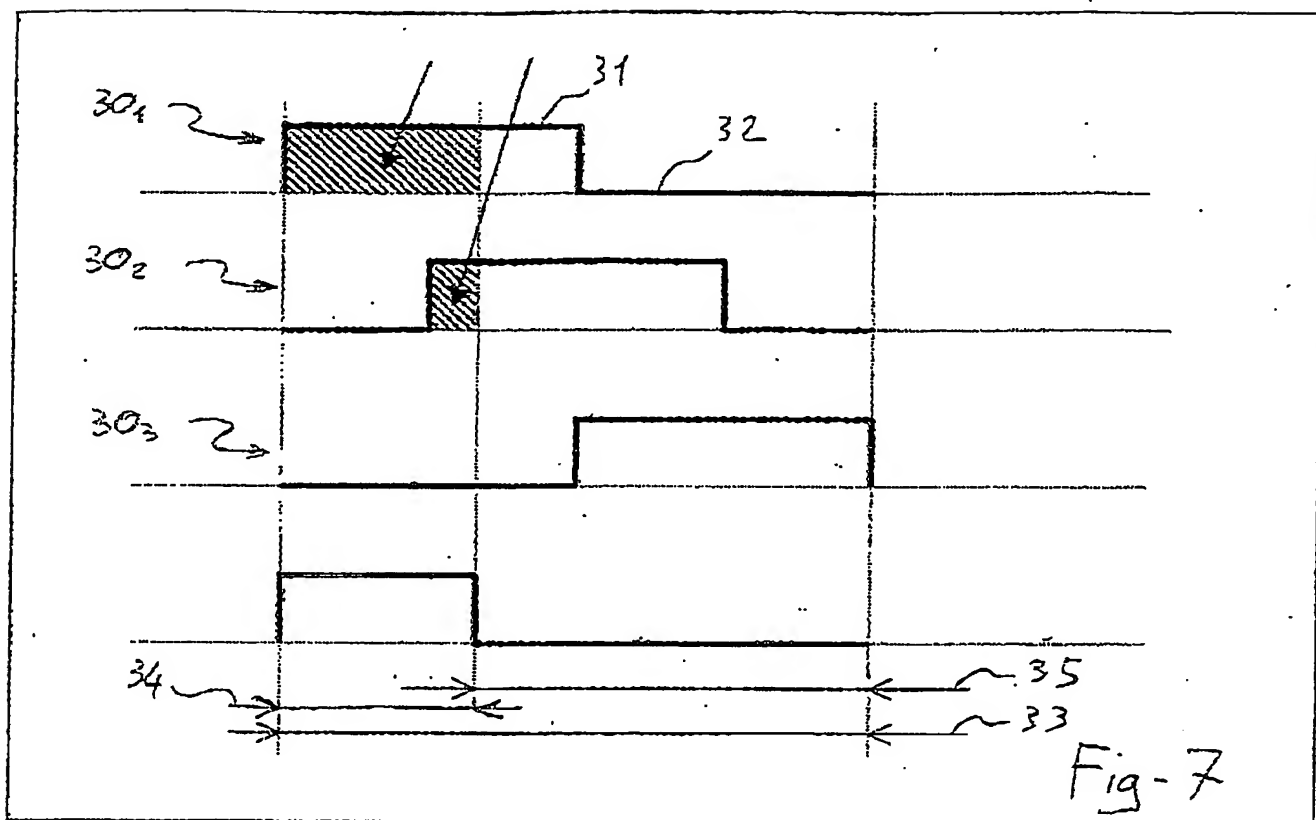


Fig-6



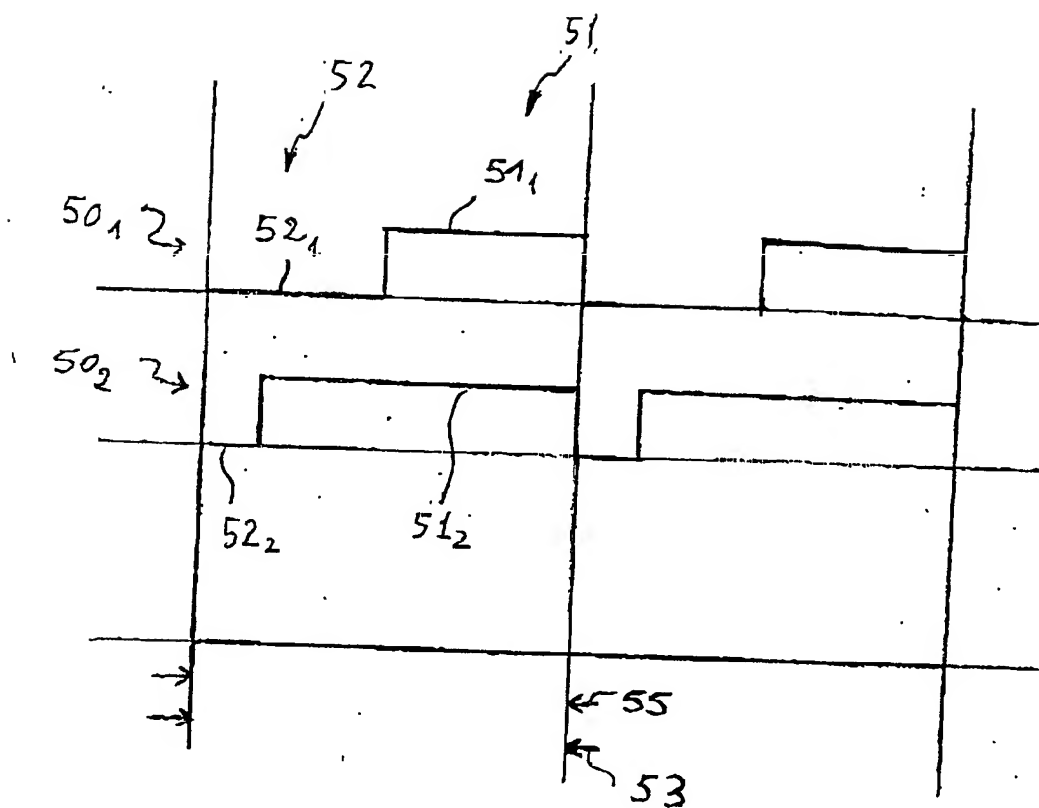


Fig - 9

